

**Mod I casting alloy for dental prosthesis avoiding micro-cracks in weld zon in laser welding**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19815091  
Veröffentlichungsdatum : 1998-10-15  
Erfinder : GUNDLACH HANS-WERNER DR ING (DE); GATHER BERND DR (DE)  
Anmelder : HERBST BREMER GOLDSCHLAEGEREI (DE)  
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19815091  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19981015091 19980406  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19981015091 19980406; DE19971014033 19970404  
Klassifikationssymbol (IPC) : A61K6/04; A61C13/20  
Klassifikationssymbol (EC) : A61K6/04  
Korrespondierende Patentschriften

---

**Bibliographische Daten**

---

A model casting alloy for dental castings, comprises: 20-35 wt.% chromium (Cr), 4-8 wt.% molybdenum (Mo), <= 3 wt.% silicon (Si), 0.05-1.2 wt.% tantalum (Ta), niobium (Nb) and/or tungsten (W), with <= -0.5 wt.% each of Ta, Nb and/or W, <= 0.3 wt.% carbon (C), 0.05-0.4 wt.% nitrogen (N), <= 3 wt.% iron (Fe), <= 3 wt.% manganese (Mn), 1 wt.% of any impurities, and the rest cobalt (Co).

---

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 198 15 091 C 2**

⑤① Int. Cl. 7:  
**A 61 K 6/04**  
A 61 C 13/20

②① Aktenzeichen: 198 15 091.1-42  
②② Anmeldetag: 6. 4. 1998  
④③ Offenlegungstag: 15. 10. 1998  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 1. 2. 2001

**DE 198 15 091 C 2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑥⑥ Innere Priorität:  
197 14 033. 5 04. 04. 1997

⑦③ Patentinhaber:  
Bego Bremer Goldschlägerei Wilh. Herbst, 28359  
Bremen, DE

⑦④ Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner Anwaltssozietät GbR,  
28209 Bremen

⑦② Erfinder:  
Gather, Bernd, Dr., 49090 Osnabrück, DE; Gundlach,  
Hans-Werner, Dr.-Ing., 28209 Bremen, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 39 41 820 A1  
DE 28 27 440 A1

⑤④ Legierung für Dentalgußteile und Verwendung derselben

⑤⑦ Legierung für Dentalgußteile aus im wesentlichen (je-  
weils in Masseprozent) 20 bis 35% Chrom, 4 bis 8% Mo-  
lybdän, bis zu 3% Silizium, 0,05 bis 1,2% Tantal, Niob und/  
oder Wolfram, wobei der Anteil jedes einzelnen Elements  
Tantal, Niob bzw. Wolfram (soweit vorhanden) weniger  
als 0,5% beträgt, bis zu 0,3% Kohlenstoff, 0,05 bis 0,4%  
Stickstoff, bis zu 3% Eisen, bis zu 3% Mangan, weniger als  
1% an eventuellen Verunreinigungen und als Rest Kobalt.

**DE 198 15 091 C 2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Legierung für Dentalgußteile und eine Verwendung derselben.

Legierungen der hier angesprochenen Art werden im Fachjargon als Modellgußlegierungen bezeichnet. Es handelt sich hierbei um Legierungen auf Kobalt-Chrom-Basis. Diese Modellgußlegierungen werden überwiegend für herausnehmbaren Zahnersatz, wie zum Beispiel Prothesen, verwendet. Zur Fertigkeitssteigerung wird derartige Legierung bis zu 0,5 Masse-% Kohlenstoff zugesetzt. Häufig wird der Zahnersatz aus mehreren Dentalgußteilen zusammengesetzt, erweitert oder repariert. Zu diesem Zweck werden die Dentalgußteile verschweißt. Dazu werden in zunehmendem Maße Laser oder andere Energiequellen hoher Leistungsdichte verwendet.

Aus der DE 28 27 440 A1 ist eine stickstoffhaltige Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung für ein chirurgisches Implantat bekannt. Diese Legierung soll schmelzbar sein. An eine solche Legierung werden ganz andere Anforderungen gestellt als an eine Gußlegierung oder an eine zu schweißende Legierung.

Beim Laserschweißen wird das Material innerhalb kürzester Zeit aufgeschmolzen. Ebenso rasch erstarrt es nach dem Schweißen wieder. Das führt in der Schweißzone zu Schweißzugspannungen, die bei ungünstigen Verhältnissen Mikrorisse zur Folge haben. Außerdem hat die Legierung in der Schweißzone ein anderes Gefüge als in benachbarten Bereichen, die beim Schweißen nicht aufgeschmolzen worden sind. Es bildet sich nämlich beim Laserschweißen in der Schweißzone ein extremes Feinkorngefüge aus, bei dem sich Legierungselemente und Verunreinigungen anders auswirken als in den an die Schweißzone angrenzenden Bereichen mit ihrem ursprünglichen grobkörnigen Grundgefüge. Beispielsweise kann es in dem Feinkorngefüge der Schweißzone zu Seigerungen kommen, bei denen es sich um Ausscheidungen handelt, die auf den Korngrenzen erstarren und dadurch die Festigkeit des Materials beeinträchtigen. Die Ausbildung dieses problematischen Feinkorngefüges im Bereich der Schweißzone wird auf den Kohlenstoff zurückgeführt.

Aus der DE 39 41 820 A1 ist eine laserschweißbare Kobalt-Chrom-Dentalgußlegierung bekannt, bei der zur Vermeidung der eingangs genannten Nachteile der Kohlenstoffgehalt gesenkt wird und die dadurch verbundene Festigkeitsverminderung ausgeglichen werden soll durch eine entsprechende Erhöhung des Stickstoffanteils, welche den Kohlenstoffanteil jedoch nicht überschreiten soll. Dieser teilweise Austausch von Kohlenstoff gegen Stickstoff bleibt jedoch nicht ganz ohne Festigkeitseinbußen, insbesondere wenn der Stickstoffgehalt nicht höher eingestellt wird als der Kohlenstoffgehalt. Bei höheren Stickstoffgehalten, die zur vollständigen Vermeidung von Festigkeitsverlusten den Kohlenstoffgehalt deutlich überschreiten, kann es andererseits wiederum zu Problemen mit der Gaslöslichkeit in der vom Laser aufgeschmolzenen Schweißstelle kommen, in deren Folge wieder mit Mikrorissen gerechnet werden muß.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere durch Laser schweißbare Legierung für Dentalgußteile (Modellgußlegierungen) zu schaffen, bei der die Nachteile eliminiert sind, die auftreten, wenn die durch die Reduzierung des Kohlenstoffgehalts verringerten mechanischen Eigenschaften durch Stickstoffzusatz kompensiert werden.

Eine Legierung zur Lösung dieser Aufgabe weist im wesentlichen folgende Bestandteile (jeweils in Masseprozent) auf: 20 bis 35% Chrom, 4 bis 8% Molybdän, bis zu 3% Silizium, zusammen 0,05 bis 1,2% Tantal, Niob und/oder Wol-

fram, wobei der Anteil jedes einzelnen Elements Tantal, Niob bzw. Wolfram, soweit sie vorhanden sind, weniger als 0,5% beträgt, bis zu 0,3% Kohlenstoff, 0,05 bis 0,4% Stickstoff, bis zu 3% Eisen, bis zu 3% Mangan, weniger als 1% an eventuellen Verunreinigungen und als Rest Kobalt. Bei den Elementen Silizium, Kohlenstoff, Eisen und Mangan bedeutet die Angabe nur einer Obergrenze, daß alle diese Elemente zumindest in geringen Mengen in der Legierung vorhanden sind, und zwar vorzugsweise in einer Menge von nicht unter 0,05%.

Die Elemente Tantal, Niob und Wolfram können alle zusammen (als Mischung) in der Legierung enthalten sein. Es ist aber auch denkbar, daß die Legierung nur zwei oder ein einziges der genannten Elemente aufweist. Weist die Legierung mehrere dieser Elemente auf, beträgt deren gesamter Anteil 0,05 bis 1,2 Gew.-%. Dabei beträgt der Anteil jedes einzelnen Elements Tantal, Niob bzw. Wolfram – sofern es in der Legierung enthalten ist – weniger als 0,5 Gew.-%, vorzugsweise 0,05 bis 0,45 Gew.-%.

Überraschend hat sich gezeigt, daß beim Laserschweißen der erfindungsgemäßen Legierung mit Tantal, Niob oder Wolfram bzw. Mischungen aller drei oder nur zwei der genannten Elemente als Legierungsbestandteile beim Laserschweißen auch dann nicht mehr zu beobachten waren, wenn der Stickstoffgehalt den des Kohlenstoffs erreicht oder auch deutlich überschreitet.

Weiterhin hat sich gezeigt, daß bei der erfindungsgemäßen Legierung das Vorhandensein von Verunreinigungen zu keinerlei Beeinträchtigungen führt, sofern diese insgesamt 1% nicht überschreiten. Darüber hinaus wirken sich Mengenschwankungen der Legierungsbestandteile beim Laserschweißen nicht nachteilig aus. Die genannten Eigenschaften der erfindungsgemäßen Legierung führen dazu, daß sie leichter herstellbar ist. Insbesondere führen nicht immer ganz auszuschließende Verunreinigungen bei der Herstellung der Legierung oder der Verarbeitung nicht zu ihrer Unbrauchbarkeit.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann die Legierung zusätzlich bis zu 0,1 Masse-% Bor aufweisen.

Eine besonders vorteilhafte Legierung kommt dann zustande, wenn der Anteil von Mangan und Silizium zusammen 0,5 bis 3,75 Masse-% und/oder der Anteil von Molybdän und Silizium zusammen über 5 Masse-% beträgt.

Die Erfindung betrifft ferner eine Legierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, die sich besonders zur Herstellung von Dentalteilen eignen, die mit Energiequellen hoher Energiedichte, insbesondere Laser, geschweißt werden. Insbesondere findet das Schweißen mit gepulstem Laser statt. Bei den zu schweißenden Teilen kann es sich auch um Dentalgußteile (wenigstens teilweise) handeln.

Als Schweißverfahren kommen vorzugsweise Laserpreßschweißen, Laserbrennschweißen, Laserstumpfschweißen oder Impulslaserschweißen in Betracht. Bei einer bevorzugten Verwendung erfolgt das Schweißen ohne Zusatzstoffe.

Im folgenden werden Beispiele der konkreten erfindungsgemäßen Legierungen genannt, wobei alle prozentualen Mengenangaben sich (wie auch in den Ansprüchen) auf Masseprozent beziehen:

## Beispiel 1

Chrom	29%
Molybdän	5,5%
Silizium	0,5%
Mangan	1,0%
Stickstoff	0,18%

	3	
Kohlenstoff	0,2%	
Tantal	0,4%	
	Beispiel 2	
Chrom	29%	5
Molybdän	5,5%	
Silizium	0,5%	
Mangan	1,0%	
Stickstoff	0,18%	10
Kohlenstoff	0,2%	
Niob	0,4%	
	Beispiel 3	15
Chrom	29%	
Molybdän	5,5%	
Silizium	0,5%	
Mangan	1,0%	20
Stickstoff	0,18%	
Kohlenstoff	0,2%	
Wolfram	0,4%	
	Beispiel 4	25
Chrom	29%	
Molybdän	5,5%	
Silizium	0,5%	30
Mangan	1,0%	
Stickstoff	0,18%	
Kohlenstoff	0,2%	
Tantal Niob, und/oder	0,4%–1,2%	
Wolfram		35
	Beispiel 5	
Chrom	29%	40
Molybdän	5,5%	
Silizium	1,2%	
Mangan	0,6%	
Stickstoff	0,25%	
Kohlenstoff	0,2%	45
Tantal	0,2%	
Bor	0,05%	

Der restliche Masseanteil der Legierungen aller vorstehend genannten Beispiele ist gebildet aus Kobalt.

Zusätzlich zu den vorstehend genannten Elementen können in den Legierungen aller vorstehend genannten Beispiele noch Spuren eines oder mehrerer weiterer Elemente enthalten sein, insbesondere in Form von Verunreinigungen, und zwar mit einem Anteil von insgesamt bis zu 1 Gew.-%.

#### Patentansprüche

1. Legierung für Dentalgußteile aus im wesentlichen (jeweils in Masseprozent) 20 bis 35% Chrom, 4 bis 8% Molybdän, bis zu 3% Silizium, 0,05 bis 1,2% Tantal, Niob und/oder Wolfram, wobei der Anteil jedes einzelnen Elements Tantal, Niob bzw. Wolfram (soweit vorhanden) weniger als 0,5% beträgt, bis zu 0,3% Kohlenstoff, 0,05 bis 0,4% Stickstoff, bis zu 3% Eisen, bis zu 3% Mangan, weniger als 1% an eventuellen Verunreinigungen und als Rest Kobalt.

4

2. Legierung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen zusätzlichen Anteil von bis zu 0,1% Bor.

3. Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil von Mangan und Silizium zusammen 0,5 bis 3,75% beträgt.

4. Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil von Molybdän und Silizium zusammen über 5% beträgt.

5. Verwendung einer Legierung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Herstellung von mit Energiequellen hoher Leistungsdichte, insbesondere Laser, zu schweißenden Dentalteilen.

6. Verwendung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schweißen der Dentalteile durch Laserpreßschweißen, Laserabreisschweißen, Laserstumpfschweißen oder Impulslaserschweißen erfolgt.

7. Verwendung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schweißen ohne Zusatzstoffe erfolgt.